

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-289167

(43)Date of publication of application : 10.10.2003

(51)Int.Cl.

H01S 5/022

(21)Application number : 2002-091521

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 28.03.2002

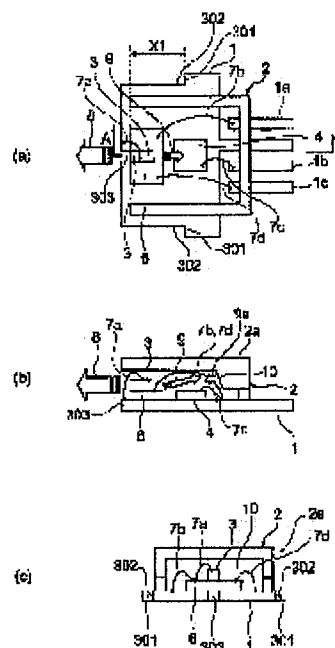
(72)Inventor : KAWAMOTO SATOSHI

## (54) SEMICONDUCTOR LASER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the degree of freedom for design about the relative positional relation between a semiconductor laser element and a pickup head holder at the time of installing a semiconductor laser in the holder.

**SOLUTION:** When the semiconductor laser is installed in the pickup head holder, the relative positional relation between the semiconductor laser element 3 and holder becomes important. When the front cross section 301 of the notched section of a heat sink 1 behind the element 3 is used as a longitudinal reference plane, the distance X1 between the element 3 and the cross section 301 can be set to an arbitrary value. Consequently, the degree of freedom for design about the longitudinal direction is improved.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-289167  
(P2003-289167A)

(43) 公開日 平成15年10月10日 (2003. 10. 10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テラコト\* (参考)

H 0 1 S 5/022

H 0 1 S 5/022

5 F 0 7 3

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-91521(P2002-91521)

(22) 出願日 平成14年3月28日 (2002. 3. 28)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 河 本 聡

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝マイクロエレクトロニクスセン  
ター内

(74) 代理人 100075812

弁理士 吉武 賢次 (外4名)

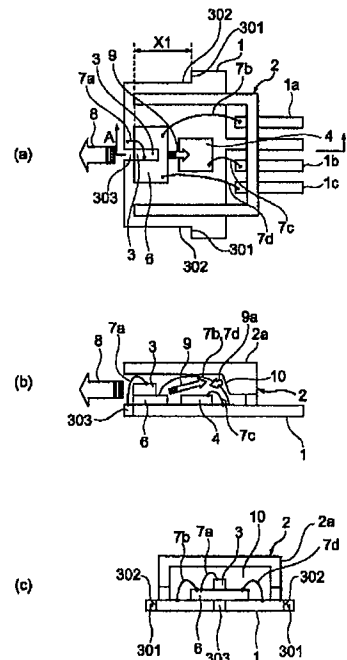
Fターム(参考) 5F073 BA05 FA02 FA06 FA15 FA16  
FA28 FA30

(54) 【発明の名称】 半導体レーザ装置

(57) 【要約】

【課題】 ビックアップヘッドのホルダ内に装着させる際の半導体レーザ素子とホルダとの相対的な位置関係に関する設計上の自由度を向上させる。

【解決手段】 半導体レーザ装置をビックアップヘッドのホルダ内に装着する場合に、半導体レーザ素子3とホルダとの相対的な位置関係が重要である。ヒートシンク1において、半導体レーザ素子3より後方の切り欠き部における前断面301を前後方向の基準面とすることで、半導体レーザ素子3と前断面301との距離X1を任意の値に設定することができる。これにより、前後方向に関する設計上の自由度が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を載置するリードフレームと、前記リードフレームに取り付けられた外囲器とを備える半導体レーザ装置であって、

前記リードフレームは、

前記半導体レーザ素子から主ビームが射出される方向を前方向と定義した場合、前記半導体レーザ素子が載置された部分より後方に、前記半導体レーザ素子に対する前後方向基準となる基準面を有し、さらに前記前方向に対して垂直でかつ前記リードフレームにおける前記半導体レーザ素子の載置面に平行な方向を横方向と定義した場合、前記半導体レーザ素子に対する横方向基準となる基準面を有することを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項2】前記リードフレームにおける前記半導体レーザ素子の載置面に垂直な方向を上下方向と定義し、前記半導体レーザ素子の載置面を前記リードフレームの表面とした場合、前記リードフレームの裏面を、前記半導体レーザ素子に対する上下方向基準とすることを特徴とする請求項1記載の半導体レーザ装置。

【請求項3】前記外囲器は、前記半導体レーザ素子から射出されたビームを前方向に取り出すための窓部を有することを特徴とする請求項1又は2記載の半導体レーザ装置。

【請求項4】前記前後方向基準となる基準面は、前記リードフレームの切り欠き部に形成されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

【請求項5】半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を載置するリードフレームと、前記リードフレームに取り付けられた外囲器及びヒートシンクを備える半導体レーザ装置であって、

前記ヒートシンクは、

前記半導体レーザ素子から主ビームが射出される方向を前方向と定義した場合、前記半導体レーザ素子に対する前後方向基準となる基準面を有し、さらに前記前方向に対して垂直な方向を横方向と定義した場合、前記半導体レーザ素子に対する横方向基準となる基準面とを有することを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項6】前記ヒートシンクは、前記半導体レーザ素子に対する前後方向基準となる基準面を、前記半導体レーザ素子が載置された部分より後方に有することを特徴とする請求項5記載の半導体レーザ装置。

【請求項7】前記ヒートシンクは、

前記前方向に対して平行な側面が円弧状の形状を有し、前記半導体レーザ素子に対する横方向基準となる基準面に相当し、

前記前方向に対して垂直な面が、前記半導体に対する前後方向基準となる基準面に相当し、

前記側面の円弧の中心軸が前記半導体レーザ素子からの

主ビームの射出方向と略平行で、かつ射出点が前記中心軸近傍に位置し、

前記リードフレームにおける前記半導体レーザ素子の載置面を表面と定義した場合、前記リードフレームの裏面において、前記半導体レーザ素子の載置位置の裏側に相当する部分あるいは裏側に相当する部分の近傍部分が、前記ヒートシンクと接触していることを特徴とする請求項5又は6記載の半導体レーザ装置。

【請求項8】前記ヒートシンクは、

10 前記前後方向基準となる基準面よりも前方側に突出部を有し、この突出部が、前記リードフレームの裏面における、前記半導体レーザ素子の載置位置の裏側に相当する部分と接触していることを特徴とする請求項7記載の半導体レーザ装置。

【請求項9】前記ヒートシンクは、

前記側面の円弧の中心軸に平行でかつ前記円弧の直径より小さい間隔で離れた2平面の間に収まる上面及び下面を有することを特徴とする請求項5乃至8のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

20 【請求項10】前記半導体レーザ装置は、前記前後方向基準となる基準面より前方部分が、前記側面の円弧と同一の中心軸を有しかつ前記円弧と同一の直径を有する円筒の内部に収まる形状及び寸法を有することを特徴とする請求項5乃至9のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体レーザ装置に関する。

30 【0002】

【従来の技術】近年、DVD (Digital Versatile Disc) システム等において、光ディスク面上にレーザビームを照射するため半導体レーザ装置が幅広く用いられている。従来の半導体レーザ装置の構成を図3に示す。図3(a)は、本装置を示す平面図、図3(b)は図3(a)におけるC-C線に沿う縦断面図、図3(c)は左側面図に相当する。

【0003】半導体レーザ素子載置用ベッドと受光素子104とが形成されたシリコン等の材料から成る基板105上に、半導体レーザ素子103が載置されている。半導体レーザ素子103は、前方(図中、左方向)へ向かって主レーザビーム108を射出し、また後方へ向かってモニタ用ビーム109を射出する。基板105の表面部分に形成された受光素子104が、モニタ用ビーム109を受光する。

【0004】半導体レーザ素子103は、リードフレーム101とボンディングワイヤ107aにより接続され、受光素子104はリードフレーム101と分離されたリード101aにボンディングワイヤ107bにより接続され、基板105はリード101bにボンディング

ワイヤ107cにより接続されている。

【0005】さらに、樹脂等の材料から成る外囲器102が、半導体レーザ素子103の後方及び両側面を囲むようにリードフレーム101上に形成され、外囲器102aがリードフレーム101の下面に設けられている。

【0006】このような半導体レーザ装置は、図示されていないピックアップヘッドのホルダの内部に設けられた穴に装着される。この装着の際には、リードフレーム101の前断面201が前後方向（図中、左右方向）の位置決めを行うための基準面となり、側断面202が横方向（図中、上下方向）の位置決めを行うための基準面となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし上記装置には、次のような問題があった。半導体レーザ装置がピックアップヘッドのホルダ内に装着される際に、半導体レーザ素子103とホルダとの相対的な位置関係が重要となる。この場合、前後方向の基準となる前断面201と半導体レーザ素子103とは、図3に示されたようにほぼ同じ位置にあり、両者の相対的な位置関係が一義的に決定されてしまい、設計上の自由度が極めて低かった。半導体レーザ素子103を必要に応じて後方（図中、右方向）にずらすことで、設計上の自由度を高めることも考えられる。しかし、この場合装置全体の前後方向の寸法が長くなり、装置の大型化を招くという問題が生じるため、このような手法をとることは望ましくない。

【0008】本発明は上記事情に鑑み、ピックアップヘッドのホルダ内に装着させる際の半導体レーザ素子とホルダとの相対的な位置決めに関する設計上の自由度を向上させることが可能な、半導体レーザ装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体レーザ装置は、半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を載置するリードフレームと、前記リードフレームに取り付けられた外囲器とを備える半導体レーザ装置であって、前記リードフレームは、前記半導体レーザ素子から主ビームが射出される方向を前方向と定義した場合、前記半導体レーザ素子が載置された部分より後方に、前記半導体レーザ素子に対する前後方向基準となる基準面を有し、さらに、前記前方向に対して垂直でかつ前記リードフレームにおける前記半導体レーザ素子の載置面に平行な方向を横方向と定義した場合、前記半導体レーザ素子に対する横方向基準となる基準面を有することを特徴とする。

【0010】さらに、前記リードフレームにおける前記半導体レーザ素子の載置面に垂直な方向を上下方向と定義し、前記半導体レーザ素子の載置面を前記リードフレームの表面とした場合、前記リードフレームの裏面を、前記半導体レーザ素子に対する上下方向基準とすること

もできる。

【0011】前記外囲器は、前記半導体レーザ素子から射出されたビームを前方向に取り出すための窓部を有することを特徴とする。

【0012】また本発明の半導体レーザ装置は、半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を載置するリードフレームと、前記リードフレームに取り付けられた外囲器と、前記外囲器に取り付けられ、前記半導体レーザ素子が発生した熱を放出するヒートシンクとを備え、前記ヒートシンクは、前記半導体レーザ素子からビームが射出される方向を前方向と定義した場合、前記半導体レーザ素子に対する前後方向基準となる基準面を有し、さらに、前記前方向に対して垂直方向を横方向と定義した場合、前記半導体レーザ素子に対する横方向基準となる基準面とを有することを特徴とする。

【0013】ここで前記ヒートシンクは、前記半導体レーザ素子に対する前後方向基準となる基準面を、前記半導体レーザ素子が載置された部分より後方に有するものであってもよい。

【0014】前記ヒートシンクは、前記前方向に対して平行な側面が円弧状の形状を有し、前記半導体レーザ素子に対する横方向基準となる基準面に相当し、前記前方向に対して垂直な面が、前記半導体に対する前後方向基準となる基準面に相当し、前記側面の円弧の中心軸が前記半導体レーザ素子からのビームの射出方向と略平行で、かつ射出点が前記中心軸近傍に位置し、前記リードフレームにおける前記半導体レーザ素子の載置面を表面と定義した場合、前記リードフレームの裏面において、前記半導体レーザ素子の載置位置の裏側に相当する部分が、前記ヒートシンクと接触するものであってもよい。

【0015】あるいは前記ヒートシンクは、前記前後方向基準となる基準面よりも前方側に突出部を有し、この突出部が、前記リードフレームの裏面における、前記半導体レーザ素子の載置位置の裏側に相当する部分と接触するものであってもよい。

【0016】あるいはまた、前記ヒートシンクは、前記側面の円弧の中心軸に平行でかつ前記円弧の直径より小さい間隔で離れた2平面の間に収まる上部端面及び下部端面を有するものであってもよい。

【0017】前記半導体レーザ装置は、前記前後方向基準となる基準面より前方部分が、前記側面の円弧と同一の中心軸を有しかつ前記円弧と同一の直径を有する円筒の内部に収まる形状及び寸法を有することが望ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0019】（1） 第1の実施の形態

本発明の第1の実施の形態による半導体レーザ装置の構成を図1に示す。図1（a）は本装置における外囲器2の蓋2aを除いた状態を示す平面図、図1（b）は図1

(a)におけるA-A線に沿う縦断面図、図1(c)は左側面図に相当する。

【0020】セラミック等の材料から成る基板6上に半導体レーザ素子3が載置され、リードフレーム1上にこの基板6と半導体基板4とが載置されている。半導体レーザ素子3は、前方(図中、左方向)へ向かって主レーザビーム8を出射し、さらに後方へ向かってモニタ用ビーム9を出射する。半導体基板4の表面部分には図示されていない受光素子が形成されており、外囲器2の蓋2aに設けられた光反射面10によりモニタ用ビーム9が反射された反射ビーム9aを受光する。

【0021】半導体レーザ素子3は、リードフレーム1とボンディングワイヤ7aにより接続され、受光素子はリードフレーム1と分離されたリード1bにボンディングワイヤ7cにより接続され、基板6はリード1aにボンディングワイヤ7bにより接続され、さらにリード1cにボンディングワイヤ7dにより接続されている。

【0022】そして、樹脂等の材料から成る外囲器2が、リードフレーム1上に載置された半導体レーザ素子3の前方を除く、後方、両側面及び上面を取囲むように、リードフレーム1上に設置されている。

【0023】この半導体レーザ装置は、図示されていないピックアップヘッドのホルダの内部に設けられた穴に装着される。この装着の際に、半導体レーザ素子3から主ビーム8が出射される方向を前方向と定義した場合、リードフレーム1に設けられた切り欠きにおける前断面301が前後方向(図中、左右方向)の位置決めを行うための基準面となる。また、前方向に対して垂直でかつリードフレーム1における半導体レーザ素子3の載置面に平行な方向を横方向と定義した場合、側断面302が横方向(図中、上下方向)の位置決めを行うための基準面となる。さらに、リードフレーム1における半導体レーザ素子3の載置面に垂直な方向を上下方向と定義し、半導体レーザ素子3の載置面をリードフレーム1の表面とした場合、リードフレーム1の裏面を上下方向基準面とする。

【0024】このように本実施の形態では、前後方向の基準となる前断面301が、半導体レーザ素子3より後方(図中、右方向)に位置する。そして、前断面301と半導体レーザ素子3との相対的な距離X1を所望の値に設定することができる。よって、ホルダ内に半導体レーザ装置を装着する際のホルダと半導体レーザ素子3との相対的な距離に関する設計上の自由度が大幅に向上する。また、リードフレーム1の裏面を上下方向基準面とすることで、リードフレームの裏面側が外囲器により覆われていた図3に示された装置よりもより高精度な装着が実現される。

【0025】以下に、本装置を製造する手順について説明する。まず、所望のパターンにプレスし成形加工したリードフレーム1上に、射出成形等により外囲器2とな

る樹脂を、半導体レーザ素子3の載置部を取囲むように成形する。リードフレーム1の母材は、動作時の放熱性を考慮して例えば銅系の材料を用いるが、場合によっては42アロイ等の鉄系の材料を使用することも可能である。リードフレーム1には、組立て性を考慮して予め金、ニッケル、パラジウムめっき等、適当な外装を施してもよい。

【0026】次に、成形したリードフレーム1上に、受光素子が形成された半導体基板4と、半導体レーザ素子3を搭載した基板6とを載置する。ここで基板6には、半導体レーザ素子3に線膨張係数が近く、シリコン等と比べても熱伝導率の高い窒化アルミニウムのセラミック材料等が用いられている。そしてこの基板6には、予め金等の電極材料を蒸着しパターンニングを行って、その表面上に電極を形成しておく。

【0027】リードフレーム1上への半導体基板4及び基板6の載置の際には、例えば金錫半田等の接着剤を摂氏約300度に加熱溶解して接着し導通を確保する。あるいは、半田の代わりに銀エポキシ接着剤等を使用してもよい。

【0028】リードフレーム1の裏面側は、接着剤の加熱やホルダ内に実装した時の放熱性等を考慮し、外囲器2で覆われずに露出した状態になっている。特に、リードフレーム1を挟んで半導体レーザ素子3、あるいは半導体基板4における受光素子が載置されている位置の裏側に当たる部分は、リードフレーム1が露出することが望ましい。

【0029】図3に示された装置では、リードフレーム101の裏面側が外囲器102の一部分102aで覆われており、放熱性が良好ではない。これに対し、本実施の形態に装置ではリードフレーム1の裏面側が外囲器2で覆われることなく露出している。これにより、本装置をピックアップヘッドのホルダ内に装着した場合、リードフレーム1の裏面側が直接ホルダに接触する。この結果、半導体レーザ素子3からの発熱がリードフレーム1及びホルダを介して外部へ放熱されることになるので、放熱性が向上する。

【0030】半導体基板4の表面部分に形成されている受光素子は、リードフレーム1の表面上において、半導体レーザ素子3と平行な平面上へ載置されている。これは、フープライン等の一連のリードフレームが流れる工程での作業性及び生産性を向上させるためである。半導体レーザ素子3及び半導体基板4は、この成形済みリードフレーム1上に加熱接着される。このように加熱処理が行われるので、外囲器2には耐熱性エンジニアリングプラスチック(例えば、PPA等の材料)や、液晶ポリマ等の材料を使用してもよい。あるいは、PSF、PES、PPS、PEEK、PAR、PAI、PEI、PI、FR(PTFE)等の材料を外囲器2に用いてもよいが、耐熱性、耐薬品性、機械的強度、リード密着性、

成形性、アウトガス、コスト等を総合的に考慮することが望ましく、本実施の形態ではPPAを採用している。

【0031】その後、電気的接続をとるため、半導体レーザー素子3、半導体基板4、基板6をそれぞれリードフレーム1あるいはリード1a～1cに対してワイヤボンディング7a～7dにより結線する。

【0032】ここで、装置の小型化を図るため、リードフレーム1上のボンディングスペースはかなり限られている。特に、異なる二波長を射出する二波長半導体レーザー素子3を具備する本実施の形態のような装置では、ボンディングワイヤの本数がその分増えるため、ボンディングスペースの確保が重要である。また、特に半導体レーザー素子3に一端が接続されたワイヤ7aは、基板6に接触しないようにリードフレーム1上に他端をボンディングする必要がある。しかし、ワイヤのループを途中で折れ曲がるような形状にすると、組立て歩留りや組立て速度の低下を招くことになる。そこで、本実施の形態では図1(a)、図1(b)に示されているように、リードフレーム1において、基板6が搭載された位置より前方側にワイヤ7aの他端を接続するためのボンディング

スペースを設けている。

【0033】これにより、ワイヤ7aのループを短くし、また比較的直線的で単純な形状にすることが可能となり、組立て性の向上を実現することができる。

【0034】しかしその一方で、半導体レーザー素子3におけるレーザービーム出射点がリードフレーム1の前先端(図中、左端)より後方(図中、右側)に位置する構造となる。そこで、レーザービームがリードフレーム1の前先端で遮られて干渉等の悪影響が生じないように、リードフレーム1において、半導体レーザー素子3が搭載された領域より前方部分に切欠いた窓部303を設けて、不具合が発生しないような構造としている。

【0035】半導体レーザー素子3を搭載する際の基準とし、窓部303を認識して半導体レーザー素子3及び半導体基板4をリードフレーム1上に載置することもできる。特に、単一の半導体レーザー素子3から複数のレーザービームを射出する本実施の形態のような場合、基板6上の電極パターンに合わせて半導体レーザー素子3を載置する必要がある。このため、基板6をリードフレーム1上に精度良く載置する必要があるため、搭載位置の認識は

重要である。

【0036】このような装置の組立てが完了した後、外囲器2本体に対して蓋2aが接着剤や熱溶着、超音波溶着、圧入、嵌合等により精度よく装着される。例えば、シリコン系接着剤を接着面に塗布して蓋2aを外囲器2に装着し、摂氏約200度で硬化させて接着してもよい。この蓋2aの内面の一部には上述のように光反射面10が設けられており、半導体レーザー素子3の後方から射出されるモニタ用ビーム9を反射して受光素子へ入射させるような構造になっている。従って、蓋2aは光反

射面10における光反射率が高くなるようにその材料や表面処理を選定する必要がある。

【0037】本実施の形態では、接着剤のみならず超音波溶着や熱溶着も考慮し、外囲器2本体と同様にPPAを蓋2aの材料として用いている。その他の材料としては、例えばPBTや金属、樹脂上にメッキしたもの等も蓋2aに使用することができる。蓋2aに対してもリードフレーム1と同様に、半導体レーザー素子3からの主レーザービーム8を遮蔽しないように、前面側に同様の切欠きを設けてもよい。

【0038】リードフレーム1上に複数の素子(本実施の形態では、半導体レーザー素子3及び受光素子)が搭載されている場合は、リードの数が増えるので、本実施の形態のようにリードフレーム1とリード1a～1cとを切断して分離する。

【0039】本装置は、図1(a)に示されたように、切り欠き部における前後方向の基準面となる前断面301を境として前半部が幅狭で後半部が幅広になっている。実装される側のピックアップヘッドのホルダには、半導体レーザー装置の前半部の幅狭部分に対応した挿入用の穴が設けられており、その穴に本レーザー装置を挿入し装着することになる。

【0040】半導体レーザー装置の取付け精度は、たとえば装着される側のピックアップヘッド等の性能に著しい影響を与える。そこで、本実施の形態では上述したように、リードフレーム1における切り欠き部の側断面302を横方向位置決め用の基準面としている。但し、切り欠いた端面(断面)のみを基準面とすることに限定されるものではなく、端面を折曲げる等により断面以外の部分を基準面とすることで基準面の面積を増やすことも可能である。

【0041】また上述のように、リードフレーム1における切り欠き部の幅狭部分と幅広部分の境目に生じる段差部分である前断面301を、前後方向位置決め用の基準面としている。これにより本装置をホルダ穴に挿入するとき、この基準面(前断面301)がホルダ内の面に突き当たって前後方向の位置決めができる。この位置決め用の基準面に対し、突起状の部分の部分を設けてその先端部を基準位置に設定してもよく、あるいは図1(a)に示されたようにリードフレーム1の前断面301の直線部分をそのまま基準面として用いてもよい。あるいはまた、リードフレーム1以外の例えば外囲器2の一部を前後方向の位置決め用の基準に設定してもよい。

【0042】(2) 第2の実施の形態

次に、本発明の第2の実施の形態による半導体レーザー装置について説明する。本半導体レーザー装置の構成を、図2に示す。図2(a)は本装置における外囲器2の蓋2aを除いた状態を示す平面図、図2(b)は図2(a)におけるA-A線に沿う縦断面図、図2(c)は左側面図に相当する。ここで、図1に示された第1の実施の形

態と同一の構成要素には同一の番号を伏して説明を省略する。

【0043】本実施の形態は、第1の実施の形態による装置に対し、ヒートシンク11を装着したものに相当する。ヒートシンク11をリードフレーム1に装着することにより、半導体レーザ素子3からの発熱をより良好に外部に放熱させることができる。

【0044】さらに、小型化を確保しつつ、本装置をピックアップヘッドのホルダ内に装着させるときの強度性を向上させることができる。図3に示された半導体レーザ装置では、本装置をホルダ内に圧入実装する際に、位置決め用の基準面となるリードフレーム101の前断面201、及び側断面202が大きな圧力や応力を受けることになる。このため、その外力による変形を防ぐため、リードフレーム101をある程度厚くする必要があり、またその材質にも大きな制約が生じていた。

【0045】これに対し、本実施の形態では、半導体レーザ素子3から主ビーム8が射出される前方向に対して垂直方向を横方向と定義した場合に、ヒートシンク11における円弧状の側面112を横方向の位置決め用の基準面とする。さらに、ヒートシンク11の前側の表面111を前後方向の基準面としている。これにより、ホルダ内に装着する際にもヒートシンク11における面積の大きい面111、112が圧力や応力を受けることになるので、リードフレーム1を厚くすることなく十分な強度性を確保することができる。

【0046】さらに、図3に示されたような構造では、放熱性向上のためにヒートシンクを装着しようとしても、精度良く装着することが困難であった。

【0047】本実施の形態では、上記第1の実施の形態と同様にリードフレーム1に切り欠き部が設けられており、その切り欠き部における前後方向の位置決め用の基準面となる前断面301と、横方向の位置決め用の基準面となる側断面302とにヒートシンク11を突き当てるように装着させる。このため、ヒートシンク11をリードフレーム1に対して容易かつ高精度で装着することができる。

【0048】ここで、ヒートシンク11の材料には放熱性を考慮し、銅系や鉄系等の金属材料を使用するが、放熱性をそれほど要求しない場合はプラスチック等の他の材料を用いることも可能である。

【0049】本実施の形態におけるヒートシンク11の形状は、所定の厚みを有する円盤の下端114及び上端115を直線的に切り落としたようになっており、その側面112は円筒面の一部より構成され円弧状になっている。そして、この側面112における円弧の中心軸Pは、半導体レーザ素子3からの主レーザビーム8の射出位置の近傍に位置し、射出方向と略平行になるよう設定されている。

【0050】そして、本装置を実装するホルダ内に丸穴

を明けておき、丸穴の内壁側面にヒートシンク11の円弧状の側面112が密着するように本装置を挿入することにより、主レーザビーム8の射出方向が容易かつ高精度に決定される。また、丸穴に本装置を挿入することで、主レーザビーム8に対して垂直方向の位置決めも下端114、上端115によって容易に行われ、挿入後に本装置の回転方向を調整することも容易に可能である。

【0051】ここで、ヒートシンク11の下端114及び上端115を切り落としているのは、半導体レーザ装置の小型化のためであり、薄型ピックアップヘッド等への装着を可能にするものである。上記第1の実施の形態による装置が薄型化が可能であるため、それにヒートシンク11を装着した本実施の形態による装置も薄型にすることが可能である。また、ピックアップヘッドの設計に合わせて、ヒートシンク11の上下方向の寸法や形状を自由に設計することができる。しかし、薄型でない通常のピックアップヘッドに装着する場合は、ヒートシンク11の上下端を切り落とす必要はない。

【0052】ヒートシンク11の一部には、リードフレーム1等を装着するための切込み部116が形成されている。そして上述したように、半導体レーザ素子3からの主レーザビーム8の射出位置が、図2(c)に示されたようにヒートシンク11における円弧状の側面112の中心軸Pと一致するよう設定されている。これは、本装置をピックアップヘッドのホルダ内に装着したときの回転方向を調整する際に、半導体レーザ素子3のビーム射出点が常に一定の位置にくるようになるためである。また、ヒートシンク11の前面側の表面111は側面112に対して垂直であり、上述のようにこの面111の一部または全部分が前後方向の位置決め用の基準面となっている。

【0053】ここで、本実施の形態では、基準となる側面112、表面111を直接基準面に利用しているが、これらの面111、112上に基準部を別途設けてもよい。例えば、側面112及び／又は表面111上に突出部を設け、その突出部の先端を基準位置としてもよい。この場合には、突出部の先端をホルダ内の穴の内壁に突き当てることで、位置決めを行うことになる。

【0054】ヒートシンク11のリードフレーム1への装着は、リードフレーム1における半導体レーザ素子3を載置した部分の真裏面の近傍部分あるいは真裏面に、熱的に接合または接触するように装着することが望ましい。これにより、放熱性をより高めることができる。本実施の形態では、ヒートシンク11における突出部113が、半導体レーザ素子3を載置した部分の真裏面に接合されることになる。この突出部113は、図2(c)に示されたように、円弧状の側面112の直径Dより外部に突出しないような寸法で形成されることが望ましい。これにより、小型化を確保しつつホルダ内に装着することが可能となる。

【0055】ヒートシンク11は、例えば半田、銀エボキシ、銀糊付け等によりリードフレーム1に装着することができる。しかし、接着剤やグリースを用いたり、あるいは単に圧着するだけでも放熱性を確保しつつ装着することが可能である。これにより、半導体レーザ素子3から発生した熱は、リードフレーム1、ヒートシンク11、実装側のホルダを介して外部へ放熱される。

【0056】上述した実施の形態はいずれも一例であり、本発明を限定するものではない。例えば、上記第1、第2の実施の形態では、素子として半導体レーザ素子の他に受光素子を搭載している。しかし、半導体レーザ素子以外の素子を搭載しない装置に対しても本発明の適用は可能であり、あるいは半導体レーザ素子及び受光素子の他にさらに他の素子を搭載する場合にも本発明を適用することができる。また、各要素の材料等は必要に応じて自由に選択することができる。

【0057】さらに第2の実施の形態において、ヒートシンクにおける半導体レーザ素子が載置された部分より後方に、半導体レーザ素子に対する前後方向基準となる基準面を設けている。しかし、ピックアップヘッドのホルダの形状等に応じて、前後方向に関し、半導体レーザ素子3における主ビーム8の出射位置とほぼ同位置に前後方向基準となる基準面を設けることもできる。即ち、半導体レーザ素子3の主ビーム8の出射位置とほぼ同位置から後方の範囲内において、ホルダの形状等に応じてヒートシンクに前後方向の基準面を設ければよい。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の半導体レーザ装置は、リードフレームにおいて、半導体レーザ素子が載置された部分より後方に半導体レーザ素子に対する前後方向基準となる基準面を有することにより、装置をホルダ等に装着した時の位置決めに関して設計上の自

由度を高めることができる。

【0059】またヒートシンクを有する場合、装着時の応力をリードフレームでなくヒートシンクで受けることにより、リードフレームの強度性を高める必要性が排除され、リードフレームの材質や肉厚等に制約を与えることなく装着時の強度性を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による半導体レーザ装置の構成を示す平面図、縦断面図及び側面図。

【図2】本発明の第2の実施の形態による半導体レーザ装置の構成を示す平面図、縦断面図及び側面図。

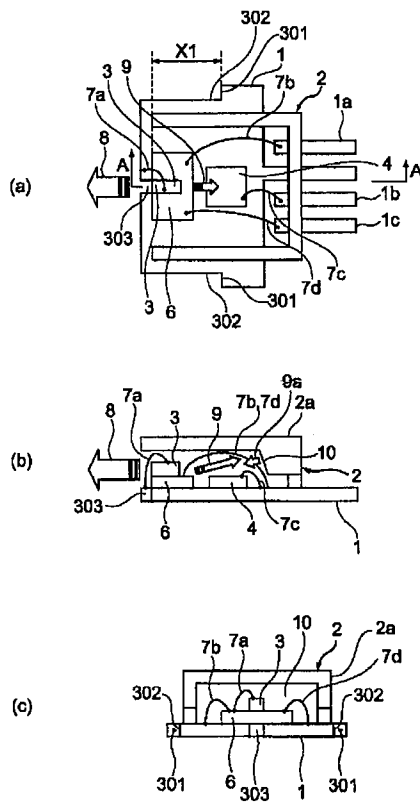
【図3】従来の半導体レーザ装置の構成を示す平面図、縦断面図及び側面図。

【符号の説明】

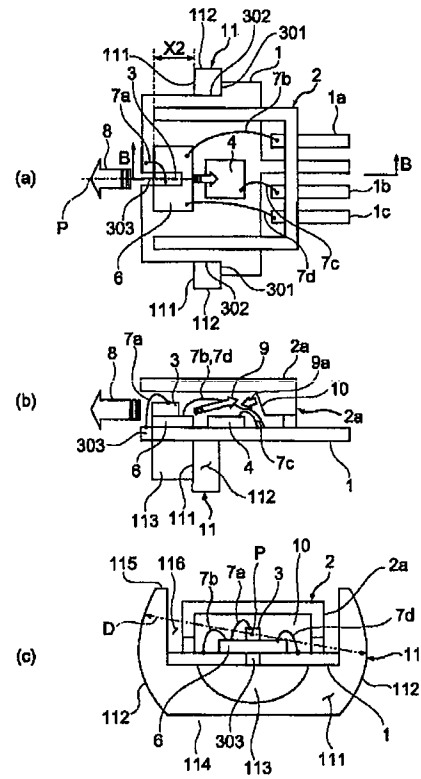
- 1 リードフレーム
- 1a~1c リード
- 2 外囲器
- 3 半導体レーザ素子
- 4 受光素子
- 5 (受光素子が形成された)半導体基板
- 6 基板
- 7a~7d ボンディングワイヤ
- 8 主レーザビーム
- 9 モニタ用ビーム
- 9a 反射レーザビーム
- 10 光反射面
- 11 ヒートシンク
- 111、301 前断面(前後方向基準面)
- 112、302 側断面(横方向基準面)
- 113 突出部
- 303 窓部



【図1】



【図2】





レームの前記半導体レーザ素子を載置する面に垂直であり、前記前後方向基準となる基準面より前方向に形成されていることを特徴とする請求項2記載の半導体レーザ装置。

【請求項7】前記リードフレームの裏面は、前記外囲器から露出していることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

【請求項8】半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を載置するリードフレームと、前記リードフレームに取り付けられた外囲器及びヒートシンクを備える半導体レーザ装置であって、

前記ヒートシンクは、前記半導体レーザ素子から主ビームが射出される方向を前方向と定義した場合、前記半導体レーザ素子に対する前後方向基準となる基準面を有し、さらに、前記前方向に対して垂直方向を横方向と定義した場合、前記半導体レーザ素子に対する横方向基準となる基準面とを有することを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項9】前記ヒートシンクは、前記半導体レーザ素子に対する前後方向基準となる基準面を、前記半導体レーザ素子が載置された部分より後方に有することを特徴とする請求項8記載の半導体レーザ装置。

【請求項10】前記ヒートシンクは、前記前方向に対して平行な側面が円弧状の形状を有し、前記半導体レーザ素子に対する横方向基準となる基準面に相当し、

前記前方向に対して垂直な面が、前記半導体に対する前後方向基準となる基準面に相当し、

前記側面の円弧の中心軸が前記半導体レーザ素子からの主ビームの射出方向と略平行で、

前記リードフレームにおける前記半導体レーザ素子の載置面を表面と定義した場合、前記リードフレームの裏面において、前記半導体レーザ素子の載置位置の裏側に相当する部分あるいは裏側に相当する部分の近傍部分が、前記ヒートシンクと接触していることを特徴とする請求項8又は9記載の半導体レーザ装置。

【請求項11】前記ヒートシンクは、前記前後方向基準となる基準面よりも前方側に突出部を有し、この突出部が、前記リードフレームの裏面における、前記半導体レーザ素子の載置位置の裏側に相当する部分と接触していることを特徴とする請求項10記載の半導体レーザ装置。

【請求項12】前記ヒートシンクは、前記側面の円弧の中心軸に平行でかつ前記円弧の直径より小さい間隔で離れた上面及び下面を有することを特徴とする請求項8乃至11のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

【請求項13】前記半導体レーザ装置は、前記前後方向基準となる基準面より前方部分が、前記側面の円弧と同一の中心軸を有しかつ前記円弧と同一の直径を有する円

筒の内部に収まる形状及び寸法を有することを特徴とする請求項8乃至12のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体レーザ装置は、半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を載置するリードフレームと、前記リードフレームに取り付けられた外囲器とを備え、前記リードフレームは、前記半導体レーザ素子から主ビームが射出される方向を前方向と定義した場合、前記半導体レーザ素子が載置された部分より後方に、前記半導体レーザ素子に対する前後方向基準となる基準面を有することを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】前記前方向に対して垂直でかつ前記リードフレームにおける前記半導体レーザ素子の載置面に平行な方向を横方向と定義した場合、前記半導体レーザ素子に対する横方向基準となる基準面を有することもできる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】前記リードフレームにおける前記半導体レーザ素子の載置面に垂直な方向を上下方向と定義し、前記半導体レーザ素子の載置面を前記リードフレームの表面とした場合、前記リードフレームの裏面を、前記半導体レーザ素子に対する上下方向基準としてもよい。また前記外囲器は、前記半導体レーザ素子から射出されたビームを前方向に取り出すための窓部を有することもできる。前記前後方向基準となる基準面は、前記リードフレームの切り欠き部に形成されていてもよい。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】前記横方向基準となる基準面は、前記リードフレームの側面であって、前記側面は、前記リードフレームの前記半導体レーザ素子を載置する面に垂直であり、前記前後方向基準となる基準面より前方向に形成さ

れていてもよい。前記リードフレームの裏面は、前記外囲器から露出しているもよい。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】本発明の半導体レーザ装置は、半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を載置するリードフレームと、前記リードフレームに取り付けられた外囲器及びヒートシンクを備え、前記ヒートシンクは、前記半導体レーザ素子から主ビームが出射される方向を前方向と定義した場合、前記半導体レーザ素子に対する前後方向基準となる基準面を有し、さらに、前記前方向に対して垂直方向を横方向と定義した場合、前記半導体レーザ素子に対する横方向基準となる基準面とを有することを特徴とする。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】前記ヒートシンクは、前記半導体レーザ素子に対する前後方向基準となる基準面を、前記半導体レーザ素子が載置された部分より後方に有することもできる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】前記ヒートシンクは、前記前方向に対して

平行な側面が円弧状の形状を有し、前記半導体レーザ素子に対する横方向基準となる基準面に相当し、前記前方向に対して垂直な面が、前記半導体に対する前後方向基準となる基準面に相当し、前記側面の円弧の中心軸が前記半導体レーザ素子からの主ビームの出射方向と略平行で、前記リードフレームにおける前記半導体レーザ素子の載置面を表面と定義した場合、前記リードフレームの裏面において、前記半導体レーザ素子の載置位置の裏側に相当する部分あるいは裏側に相当する部分の近傍部分が、前記ヒートシンクと接触することもできる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】前記ヒートシンクは、前記前後方向基準となる基準面よりも前方側に突出部を有し、この突出部が、前記リードフレームの裏面における、前記半導体レーザ素子の載置位置の裏側に相当する部分と接触してもよい。あるいは前記ヒートシンクは、前記側面の円弧の中心軸に平行でかつ前記円弧の直径より小さい間隔で離れた上面及び下面を有することもできる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】前記半導体レーザ装置は、前記前後方向基準となる基準面より前方部分が、前記側面の円弧と同一の中心軸を有しかつ前記円弧と同一の直径を有する円筒の内部に収まる形状及び寸法を有することもできる。